

(19) HU  
MAGYAR  
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL

# SZABADALMI LEÍRÁS

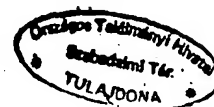
(11) (13)  
**193716 B**

(22) A bejelentés napja: 84.11.29. (21) 4414/84

(51) Int.Cl.  
G 01 N 1/22.

(41) (42) A közzététel napja: 1987.05.28.

(45) Megjelent: 1989.07.31.

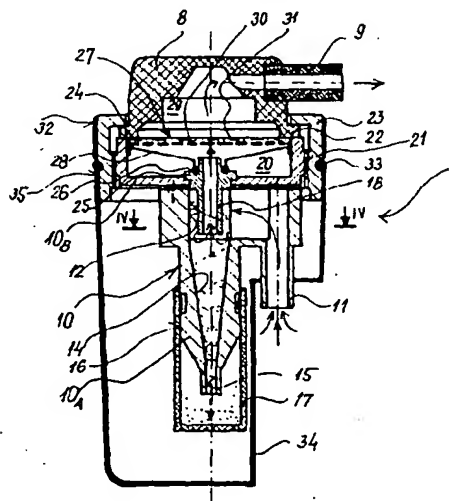


(72)/(73) KÁRPÁTI Judit, LAKATOS Gusztáv, Budapest

## (54) SZEMÉLYI PORMINTAVEVŐ KÉSZÜLÉK

### (57) KIVONAT

A javaslat tárgya személyi pormintavevő készülék, amely légszívást biztosító tápegységből és a légzési körzetben elrendezhető mintavevőfejből áll. A mintavevőfej a felső légutakat terhelő durvaport leválasztani képes ciklonból és a lúdt terhelő finomport leválasztani képes szűrőegységből áll, amelynél a szűrőegység a ciklonnal oldható kapcsolatban van. A javaslat lényege, hogy a mintavevőfej (1) ciklonja (10) a szívócsonkot (11) kivéve a külső légtértől tömítetten elzárt kialakítású, előnyösen levehető burkolattal (34) van ellátva. (3. ábra).



3. ábra

BEST AVAILABLE COPY

A találmány tárgya személyi pormintavevő készülék.

Mint ismeretes, a munkahigiénés porvizsgálat során a porok okozta egészségkártalom megítélésénél feltétlenül szükséges a szállópor 25  $\mu$  alatti frakciónak, azaz a felső légutakat terhelő úgynevezett „totál por”, valamint a tüdőbe jutható finom frakció, azaz a 7,1  $\mu$ -nál kisebb, úgynevezett „respirábilis por” tömeg szerinti koncentrációjának az ismerete. Ennek a két porfrakciónak a mérésére szolgálnak a személyi pormintavevő készülékek, amelyek mérőfelei a vizsgált munkatérben, például bányauzemben, kohászati üzemben, vagy textilüzemben többnyire a nehéz fizikai munkát végző dolgozó légzési körzetében, például a dolgozó munkaruháján, vagy vállsiján vannak rögzítve.

Ilyen személyi pormintavevő készülékeket ismertet például K. Günther: „Praxis der Staubmessung” c. könyve (Johann Ambrosius Barth kiadó Lipcse, 1964.), vagy P. Gspan és dr. E. Cadez: „Das Verhältnis der Gesamtzur Feinstaubkonzentration bei einigen typischen Staubquellen an Arbeitsplätzen” — c. dolgozata (Staub — Reinhalt. „Luft” c. szaklap 36. sz. 1976). A fenti nyomtatványokból ismert személyi pormintavevő készülékek közös jellegzetessége, hogy azok két önálló mintavevőfejjel rendelkeznek a totál por, illetve a respirábilis por gyűjtésére. A totálport gyűjtő mintavevőfejjel általában hengeres házban kiemelhetően elrendezett membránszűrőként van kialakítva. A szívott oldalán a membránszűrő finom drótszövetből készült alátétlen fekszik föl, hogy a nyomásváltozások következtében meg ne sérüljön.

Hiányossága a fenti megoldásnak, hogy csak a kiemelt szűrőn összegyűlt totál por tömegének mérését teszi lehetővé, a hengeres házban belül lerakódó pormennyiség így a kiértékelésnél figyelmen kívül marad, ami pedig korlátozott mérési pontossággal jár. Továbbá, mivel a mintavevőfejet a dolgozó a teljes műszak alatt hordja, gyakorlatilag elkerülhetetlen, hogy azt meg ne fogja és ezáltal azt ne szennyezze. Ily módon tehát a mintavevőfej házában utólagos lemerésével sem kaphatnánk ezzel a megoldással valóságos mérési eredményt.

A másik ismert mintavevőfej a finom, például a munkahigiénében elfogadott ún. „johannesburgi” görbének megfelelő 7,1  $\mu$ -nál kisebb porfrakció mérésére alkalmazott mikrociklonok. Ezeknek a felfelé kúposan szűkülő leválasztó-terébe felül radiális beömlőcsatorna ömlik. Ebben a körzetben a ciklon belső terével koncentrikusan merülőcső van elrendezve, amely fölött pedig a respirábilis port felfogó szűrőegység van elrendezve. A szűrőegységet a mérés előtt és után lemerve számítják ki a respirábilis por tömeg szerinti koncentrációját a készüléken keresztülmarmoltatott légmennyiség ismeretében. Ezeknél a mintavevőfejeknél tehát a ciklon durva por-

leválasztóként működik, azonban az ezzel leválasztott durva porfrakciót jelenleg a kiértékelésnél nem vehetik figyelembe, mivel a ciklonház ugyancsak állandó külső szennyeződésveszélynek van kitéve, ami a mérési eredményt meghamisíthatja.

Az ismert megoldásoknál tehát a totálpor és a respirábilis por leválasztására két különféle mintavevőfejet alkalmaznak. Ezeket azután vagy úgy üzemeltetik, hogy mindegyiket külön-külön szivattyús tápegységgel hozzák kapcsolatba, vagy ehhez egyetlen tápegységet alkalmaznak, amelyről a két mintavevőfejjel felváltva üzemeltetik. Az első változat lényegesen nagyobb ráfordítással, nagyobb tömeggel, fokozott viselési kényelmetlenséggel jár a két tápegység miatt, a másodiknál viszont a tényleges mérésidő kétszerese az előbbinek.

A fenti készülékeknek a hordozható tápegység légszivattyúját általában telepről működtetett villanymotor hajtja, amelynek fordulatszáma szabályozható. A membránszivattyúk pulzáló hatását gyakran nyomáskütyöntítővel küszöbölik ki.

A találmánnyal célunk a fenti hiányosságok kiküszöbölése, azaz olyan személyi pormintavevő készülék létrehozása, amely a viselését illetően könnyebb és praktikusabb, továbbá kisebb ráfordítást igényel és mindezek mellett pontosabb mérést tesz lehetővé, mint az ismert megoldások.

A találmány alapja az az eredeti felismerés, hogy a ciklon önmagában kialakítható olyan kétfélecsős porleválasztóként, amellyel — ha kiküszöböljük a külső szennyeződés veszélyét — a durva és finom porfrakciók egyetlen méréssel pontosan szétválaszthatók.

A kitűzött feladat megoldásához ennek megfelelően olyan ismert személyi pormintavevő készülékből indultunk ki, amelynek szabályozható légszivást biztosító tápegysége és ezzel összekapcsolt, a pormintavételt végző dolgozó légzési körzetében elrendezett mintavevőfeje van, ennél a mintavevőfejjel a felső légutakat terhelő durva port leválasztani képes ciklonból, valamint a tüdőt terhelő finom port leválasztani képes szűrőegységből áll, ahol a szűrőegység a ciklonnal szívófejként kiképzett fedélen keresztül oldható kapcsolatban van. Ezt a találmány szerint azzal fejlesztettük tovább, hogy a mintavevőfej ciklonja — a szívócsontok kivételével — a külső légtértől tömítetten elzárt kialakítású.

Célszerű az olyan kivétel, amelynél a ciklon levehető burkolattal van ellátva, amely azt legalább részben körülvévezi.

A találmány előnyös kivitelénél a mintavevőfej a fedél és a ciklon oldható csatlakoztatásához olyan hollandi anyával van ellátva, amely a fedél peremén ülve a ciklon felső részének külső palástfelületén kialakított menettel kapcsolódik, továbbá a hengeres burkolat az anya alsó hengeres palástján lezáró illesztéssel ül. Ezzel különösen egyszerű és olcsó kivittet teszünk lehetővé.

A találmányt részletesebben a rajz alapján ismertetjük, amelyen a találmány szerinti pormintavevő készülék példakénti kiviteli alakját tüntettük fel. A rajzon:

- az 1. ábra a találmány szerinti személyi pormintavevő készülék viselését szemlélteti;
- a 2. ábra az 1. ábra szerinti készülék részletének viszonylag nagyobb léptékű nézete;
- a 3. ábra a 2. ábrán látható kétlépcsős mintavevőfej metszete;
- a 4. ábra a 3. ábrán IV-IV vonal mentén vett metszet;
- az 5. ábrán a találmány szerinti pormintavevő készülék további részleteinek, nevezetesen a hordozható tápegység oldalnézete látható;
- a 6. ábra az 5. ábra szerinti megoldás felülnézete (fedél nélkül).

Amint az 1. ábrán látható, a találmány szerinti személyi pormintavevő készülék 1 mintavevőfeje a készüléket viselő dolgozó légzési zónájában, a jelen esetben 2 vállszi-  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

jon a kulcs-csont körzetében van elrendezve. Az 1 mintavevőfej flexibilis 3 tömlőn keresztül a dolgozó 4 derékszíján hátul rögzített (ezért szaggatott vonallal jelölt) 5 tápegységre csatlakozik. A 3 tömlőbe önmagában ismert gumilapos 6 nyomáskiegyenlítő van iktatva a pulzálás kiküszöbölése céljából, azaz hogy egyenletes legyen az 5 tápegység szivása.

A 2. ábrán látható, hogy az 1 mintavevőfej a rögzítéséhez 7 csipesszel van ellátva, 8 fedelének pedig a 3 tömlő számára 9 cső-  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

csonkja van. A találmány lényegét képező kétfokozatú 1 mintavevőfej részletei a 3. és 4. ábrán láthatók. Az 1 mintavevőfejnek a felső légutakat terhelő durva (7,5—25  $\mu$  közötti) porfrakció leválasztására szolgáló első leválasztó fokozatként ismert alapelve 10 ciklonja van, amely a jelen esetben alsó 10a rész-  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

kapcsolódik, amely pedig a ciklon alsó 10a részéhez például csavarozással van rögzítve.

A 10 ciklon felső 10a része felül nyitott hengeres 20 térrel, külső palástján pedig a jelen esetben 21 menettel rendelkezik. A szívófejként kiképzett 8 fedél 22 peremmel van ellátva, amelynél fogva a 8 fedelet hollandi 23  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

anya a 21 menettel kapcsolódva a felső 10a rész felső 24 homlokoldalára szorít tömítetten. A 8 fedelet a jelen esetben műanyagból, például danamidból, a 10 ciklont és a 18 merülőcsövet pedig bronzból készítettük.

A 18 merülőcső 25 vállán 26 tömitőgyűrű  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

ül, amelyre a második fokozatként szolgáló finom port leválasztó, kivehető 27 szűrőegység 28 tartótányérja tömítetten csatlakozik. A 23 anya felcsavart helyzetében tehát a 27 szűrőegység a 8 fedél 22 pereme és a 26 tömitőgyűrű közé tömítetten be van fogva. A 27 szűrőegység a 18 merülőcső felső végével van kapcsolatban, felülről pedig a 8 fedélnek a 9 csőcsonkkal közlekedő belső 29 terével.

A finom port leválasztó 27 szűrőegység feladata tehát a tüdői terhelő respirábilis por leválasztása. A leválasztást a vastag szag-  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

gatosított vonallal jelölt 30 szűrőréteg végzi, amely lehet például önmagában ismert membránszűrő, vagy üvegcszálas szűrőréteg. A 30 szűrőréteget felülől 31 fémszita támasztja a szívóhatással szemben, amelyet vékony eredményvonallal jelöltünk.

A 23 anya felső részén a kézi ki-be csava-  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

rást megkönnyítő 32 recézettel, ezalatt pedig 33 tömitőgyűrűvel van ellátva, a lefelé folytatódó hengeres 35 palástján pedig a 10 ciklont a 11 szívócsonk kivételével tömítetten lezáró 34 burkolat illeszkedik.

A hordozható 5 tápegység (5. és 6. ábra) a 4 derékszíjon rugalmas 36 rögzítőfülbe 37 nyíl irányába történő bevezetéssel rögzí-  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

thető, a dolgozó vesetájékán, így nem zavarja annak munkavégzését. Az 5 tápegységnek 38 alapelemeze van, amelyre valamennyi részegység a jelen esetben csavarozással van rögzítve, amelyeket 39 fedél burkol. Az 5 tápegységnek ismert 40 membránszivattyúja van, amely 41 villanymotorral van hajtó-  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

re csatlakozik, amely önmagában ismert golyós műszer és a szállított levegőmennyiséget méri, 1/perc-ben. A 48 rotaméterből kiömlő levegő a 39 burkolatnak a nyílásain, például a 45 kapcsoló nyomógombja és a 42 szívócsonk körüli nyíláson keresztül lényegében eloszva jut a munkalérbe.

A találmány szerinti személyi pormintavevő készülék ábrázolt példakénti kiviteli alakjának működőmódja a következő:

A pormintavételt megelőző és követő laboratóriumi mérésekhez a készülék 1 mintavevőfejt szét szereljük, azaz a 34 burkolat levétele után a 23 anyát lecsavarjuk, majd leemeljük a 8 fedelet. Ezt követően a 10 ciklon felső 10<sup>a</sup> részéből kiemeljük a 27 szűrőegységet, majd abból kivesszük a 30 szűrőréteget. Ezután 0,1 mg pontosságú mérleggel lemérjük a 30 szűrőréteget és a 10 ciklont egészében (a 17 portartállyal együtt). Az adatok feljegyzése után a 27 szűrőegységet visszahelyezzük, majd felhelyezzük a 8 fedelet, lecsavarjuk a 23 anyát és felhúzzuk a 34 burkolatot. Ezzel az 1 mintavevőfej és annak tápegységre csatlakoztatása után a készülék mintavételre kész állapotban van.

Ezt követően az 1 mintavevő fejet a 7 csipesszel rögzítjük a dolgozó 2 vállsiján, az 5 tápegységet pedig a 36 rögzítőfülrel felhúzzuk a 4 derékszíjra. Ezután a 45 kapcsoló benyomásával kezdődhet a mintavétel.

A kísérleteink során az 5 tápegységet úgy állítottuk be a 44 vezérlőegységgel, hogy légszállítása állandóan 2 l/perc legyen. (A vizsgált légmennyiséget a mintavételi sebesség (l/perc) és a mintavétel időtartamának (perc) szorzatából kapjuk). Üzem közben a 6 és 47 nyomáskiegyenlítő gondoskodnak arról, hogy a szívás egyenletes legyen. Az 1 mintavevőfejben a méreteket úgy választottuk meg, hogy a szívás sebessége 1,25 m/s legyen, amelynél a készülékbe a munkahelyében megjelölt 25  $\mu$  alatti totál port tartalmazó levegő lép be.

A 11 szívócsonkon át a fent említett szívás hatására belépő levegő az érintőleges 13 átömlőcsatornán keresztül jut a 10 ciklon hengeres 12 terébe, ahol az perdületet kap. miközben a 18 merülőcső külső palástja tere-lőként szolgál. A levegőben lévő durva porfrakció (7,1—25  $\mu$  közötti) a 14 kúp palástján lefelé spirálszerű mozgást végezve halad és részben a 17 portartályba jut, részben a 14 kúp palástján rakódik le. A durva porfrakció mozgását vékony szaggatott vonallal jelöltük a 3. ábrán.

A durva frakciótól megszabadított levegő a finom porfrakcióval (7,1  $\mu$ -nál kisebb) a 18 merülőcsővön keresztül felfelé áramlik a felső szívás hatására és a 27 szűrőegység 30 szűrőrétegen önmagában ismert módon leadja a finom portartalmát is. Így az 1 mintavevőfej 9 csőcsomóján keresztül a portalanított levegő jut a 3 tömlőn keresztül a 40 membránszivattyúba, majd onnan a 47 nyomáskiegyenlítőn és a 48 rotaméteren kereszt-

4

tül a 39 fedél alatti térbe, onnan pedig a fedél nyílásain keresztül a külső légterbe.

A kísérleti tápegységünknel a tápegység tömege 1,3 kg-ra adódott, akkuként pedig 4 db 1,5 V-os Góliát elemet alkalmaztunk. A 10 ciklon tömege 100 g alatti értékű volt.

A durva porfrakció tömegének meghatározásához az 1 mintavevőfejet a fentiekben már ismertetett módon szét szereljük és a teljes 10 ciklont újból lemérjük. A mintavétel előtti és után ciklontömeg-különbségből adódik ki a durva porfrakció tömege mg-ban. A találmány szerinti kialakítással tehát a 10 ciklont a mintavétel során tökéletesen izolálunk mindenféle külső szennyeződéstől a 34 burkolattal, így a mérési eredmény feltétlenül hiteles. Továbbá, a finom porfrakció tömegének meghatározásához ugyancsak lemérjük a 27 szűrőegység 30 szűrőréteget. A mintavétel előtti és utáni szűrőtömeg különbségből egyszerűen számítható a finom porfrakció tömege.

Amint a fentiekből kitűnik, a találmány szerinti készülék eredeti módon egyetlen kétlépcsős mintavevőfejjel módot ad arra, hogy a durva és finom porfrakciókat egyetlen mintavétellel és nagyobb pontosságigénnyel halá-rozzuk meg. Ezzel tehát az ismert megoldásoknál alkalmazott két különálló mintavevőfej egyikét kiküszöböltük, amivel egy-részt a ráfordítás, másrészt a viselési kényel-metlenség és tömeg jelentősen csökken. To-vábbá, a találmány szerinti készülék egyetlen közös tápegységgel működtethető, amivel a ráfordítás és a tömeg tovább csökkenthető. A javasolt készülék tehát kisebb, tömegénél fogva kényelmesebb viselésre ad módot, ami tekintettel a teljes műszakos mintavétele-zésre, lényegesen kisebb fizikai megterhelést ró a mintavételt végző dolgozóra, mint az ismert megoldások. Számottevő előny még, hogy a két mérőfejes ismert megoldásokhoz viszonyítva a találmány szerinti készülék-kel végzett mintavételezés időigénye mind-össze a fele.

Végül megemlítjük, hogy tartós üzem-nél — legalább 8 órás mintavételezésnél — és hideg légterben végzett stacionárius vizsgálatoknál különösen előnyös lehet a találmány szerinti személyi pormintavevő készülék olyan kiviteli alakja, amelynél akku helyett önmagában ismert hálózati tápegységet alkalmazunk.

#### SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Személyi pormintavevő készülék, előnyösen szabályozható légszívást biztosító tápegységgel, és ezzel összekapcsolt, a pormintavételt végző dolgozó légzési körzetében elhelyezhető mintavevőfejjel, amelynél a mintavevőfej a felső légutakat terhelő durva port leválasztani képes ciklonból és a tüdőt terhelő finomport leválasztani képes szűrőegységből áll, *azzal jellemezve*, hogy a ciklonnal

(10) szivófejként kiképzett fedélen (8) keresztül oldható kapcsolatban van és hogy a mintavevőfej (1) ciklonja (10) — a szivócsonkot (11) kivéve — a külső légtértől tömítetten elzárt kialakítású.

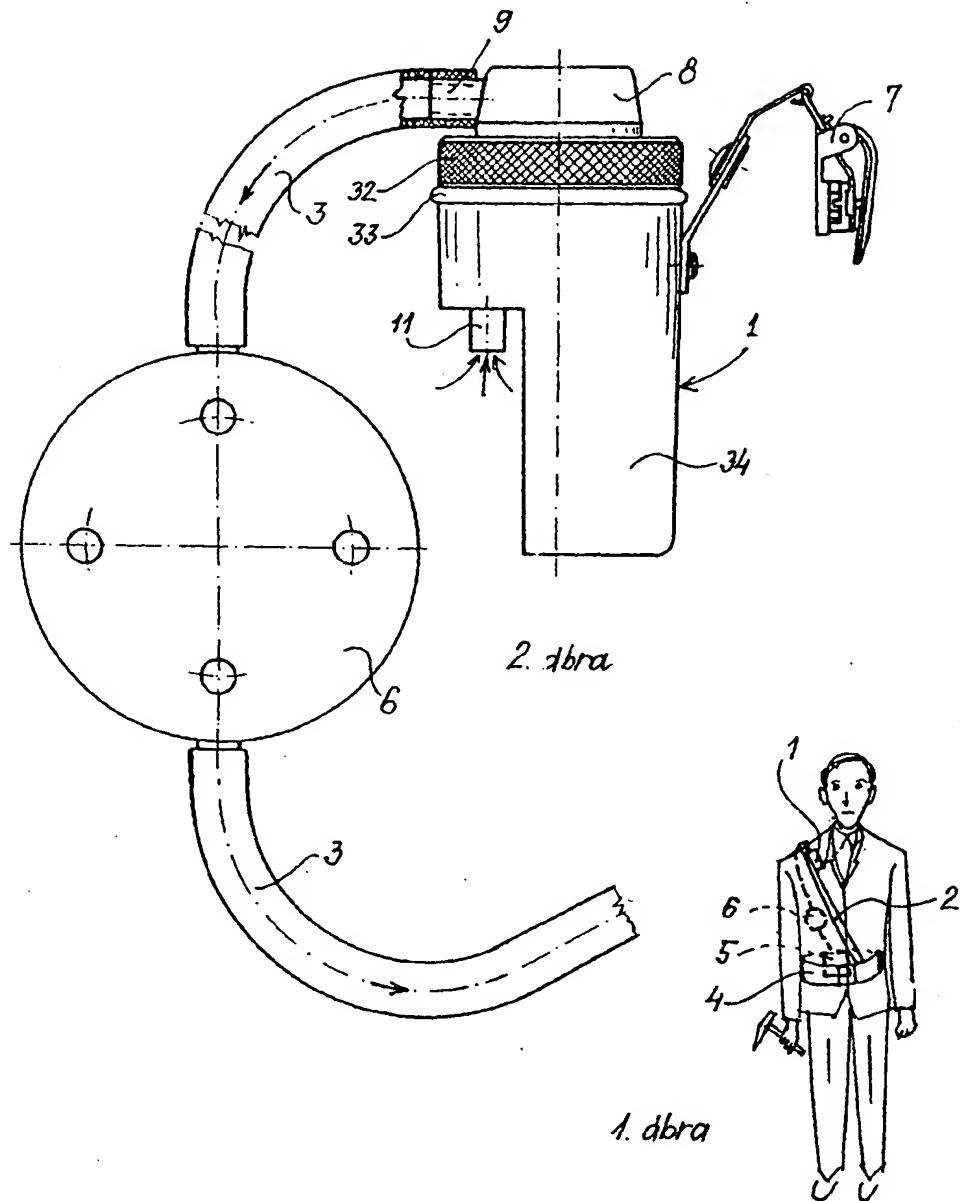
2. Az 1. igénypont szerinti készülék, *azzal jellemezve*, hogy a ciklon (10) levehető burkolattal (34) van ellátva, amely a ciklont (10) legalább részben körülzárja.

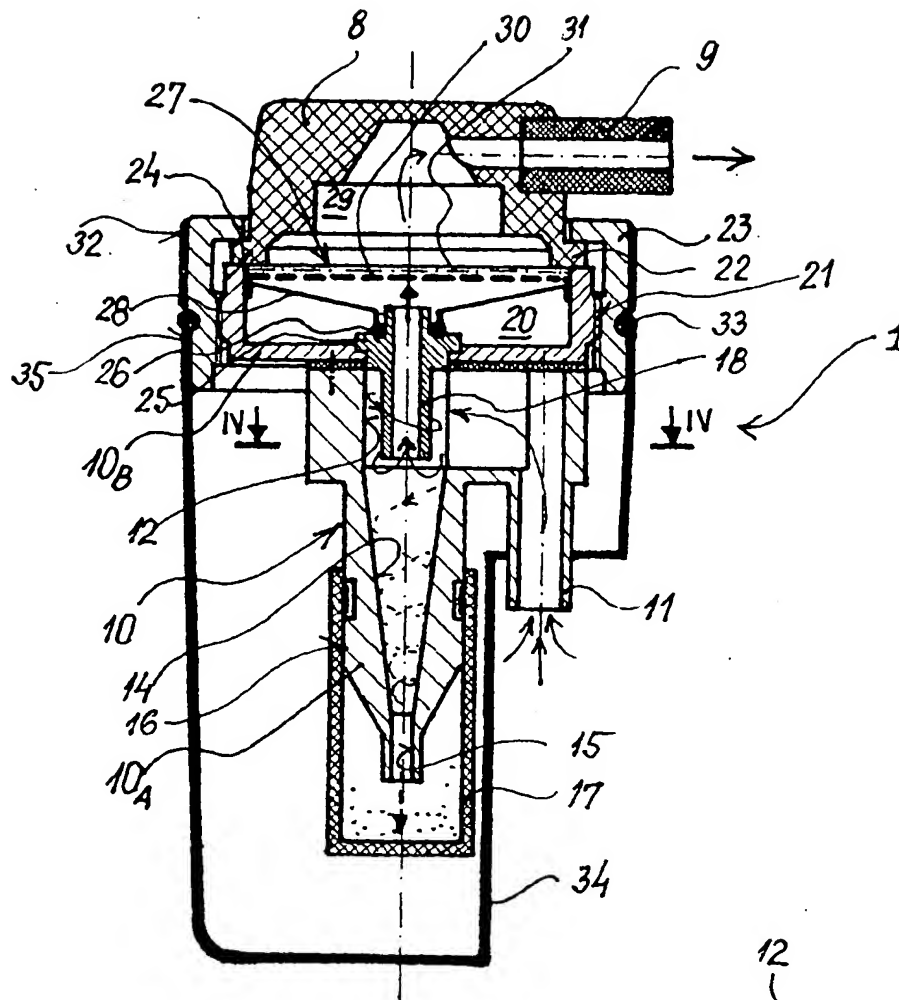
3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti készülék, *azzal jellemezve*, hogy a mintavevőfej (1) a fedél (8) és a ciklon (10) oldható csatlakoztatásához hollandi anyával (23) van ellátva, amely a fedél (8) peremén (22) ülve a ciklon (10) felső részének (10a) külső palástján kialakított menettel (21) kapcsolódik, továbbá a burkolat (34) az anya (23) alsó hengeres palástján (35) légzáró illesztéssel van rögzítve.

5

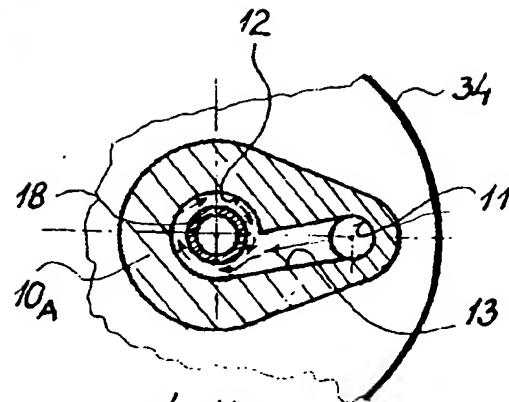
10

3 lap rajz, 6 ábra

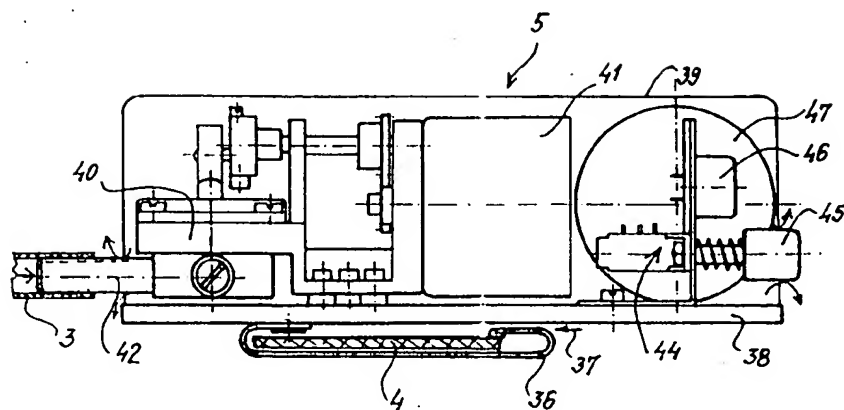




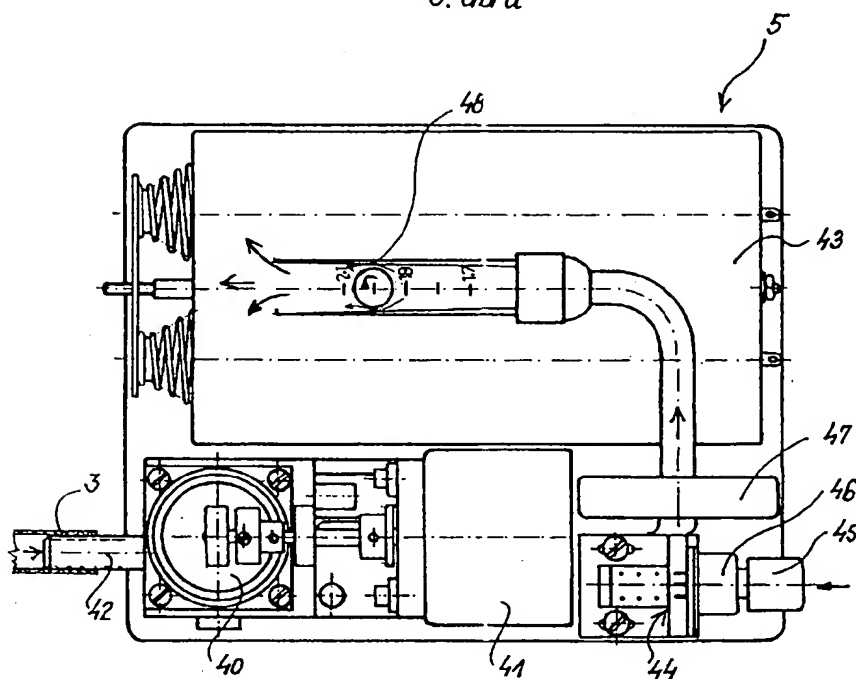
3. abra



4. abra



5. ábra



6. ábra

Kiadja: Országos Patalmányi Hivatal, Budapest  
A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető

Nº 4736. Nyomdaipari vállalat, Ungvár